

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-285891

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 2 K 21/22

H 0 2 K 21/22

M

B 6 0 B 19/00

B 6 0 B 19/00

Z

B 6 0 K 17/14

B 6 0 K 17/14

B 6 0 L 15/20

B 6 0 L 15/20

H

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平9-91094

(22)出願日

平成9年(1997)4月9日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 勝田 隆之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 伊賀 清

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 水谷 良治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

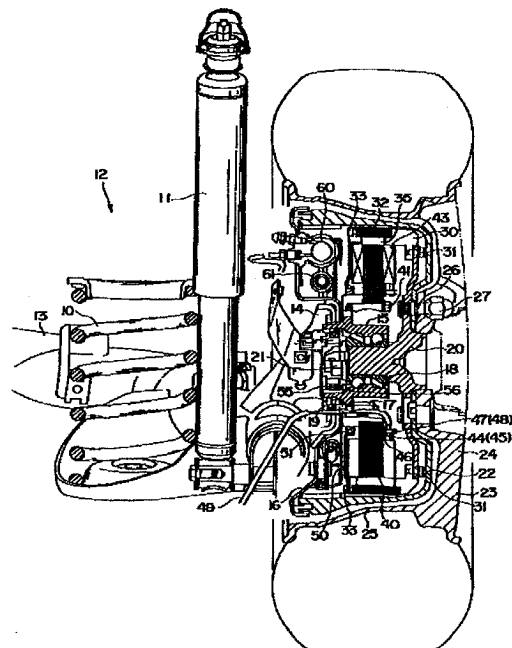
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホイールモータおよびこれを搭載した車輛

(57)【要約】

【課題】大きなトルクを出力することができる実用性の高いホイールモータを提供すること。

【解決手段】車軸に固定され外周に回転磁界を作るステータと、車軸周りに回転可能に支持されたアクスルハブに固定されたロータとを有するホイールモータにおいて、ステータは車軸に対して放射状に設けられた磁性体からなる複数のティースと、予め筒状に巻線されており各ティースに挿入された互いに独立した複数のコイルと、この複数のコイルの端子同士を所望の關係に接続する配線手段とを備えていることを特徴とするホイールモータ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周に回転磁界を作るステータと、このステータの外側に前記回転磁界と同方向に回転可能に設けられたロータとを備えたアウトロータ型のモータにおいて、

前記ステータは前記ロータの回転軸に垂直な面において放射状に配列された磁性体からなる複数のティースと、予め筒状に巻線されており前記各ティースに挿入された互いに独立した複数のコイルと、この複数のコイルの端子同士を所望の關係に接続する配線手段とを備えていることを特徴とするモータ。

【請求項2】 車軸に固定され外周に回転磁界を作るステータと、前記車軸周りに回転可能に支持されたアクスルハブに固定されたロータとを有するホイールモータにおいて、

前記ステータは前記車軸に対して放射状に設けられた磁性体からなる複数のティースと、予め筒状に巻線されており前記各ティースに挿入された互いに独立した複数のコイルと、この複数のコイルの端子同士を所望の關係に接続する配線手段とを備えていることを特徴とするホイールモータ。

【請求項3】 前記コイルは、巻線を高圧でプレスした状態で樹脂を前記巻線の間に流し込んで固めた樹脂成形されたカセットコイルであることを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項4】 前記配線手段中の配線には所定温度以上になると電気的接続が切れる熱ヒューズが介装されていることを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項5】 前記複数のティースは環状の磁性体の外周に一体に設けられており、この磁性体は前記各ティースに前記コイルが挿入された状態で、車輛の車輪支持体に固定されたハブベアリングのアウトレースまたはこれと一体の部品に固定されていることを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項6】 前記ティースは径方向外方に向かって先細となるテーパー形状であることを特徴とする請求項5に記載のホイールモータ。

【請求項7】 前記ティースを備えた磁性体は、表面が絶縁された珪素鋼板を積層したものであることを特徴とする請求項6に記載のホイールモータ。

【請求項8】 前記珪素鋼板を積層した前記磁性体は前記ハブベアリングのアウトレースまたはこれと一体に形成される部材にセレーション嵌合していることを特徴とする請求項7に記載のホイールモータ。

【請求項9】 前記アクスルハブは前記ハブベアリングのインナーレースに固定され、前記ロータは前記アクスルハブに固定された円筒部材と、この円筒部材の内周面に配列された複数の永久磁石とを備えていることを特徴とする請求項5に記載のホイールモータ。

【請求項10】 前記永久磁石は前記円筒部材の径方向

の厚さが前記円筒部材の周方向両端で肉薄になっていることを特徴とする請求項9に記載のホイールモータ。

【請求項11】 前記永久磁石は両端が除去された三日月形状の上下底面を有する柱状体であり、その高さ方向を前記車軸方向に一致させ且つその凸側面を外側にして前記円筒部材の内周面に固定されており、前記永久磁石の凹側面の曲率は前記凸側面の曲率よりも大きいことを特徴とする請求項10に記載のホイールモータ。

【請求項12】 前記ロータを構成する前記円筒部材の外周には冷却用のフィンが設けられていることを特徴とする請求項9に記載のホイールモータ。

【請求項13】 前記ステータが $9n$ 個 (n は自然数) のコイルを備え、前記ロータが $8n$ 個の永久磁石を備えることにより、8極9コイル型のモータとなっていることを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項14】 前記車軸と同軸にモータ回転角検出装置を備えたことを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項15】 前記円筒部材が固定されている前記アクスルハブは前記ステータの車輛外側を覆っており、前記円筒部材には前記ステータを覆い前記ハブベアリングの前記アウトレース外周とその内周が摺動可能に隙間なく接触するモータカバーが取り付けられていることを特徴とする請求項9に記載のホイールモータ。

【請求項16】 前記モータカバーの内径は、前記ハブベアリングのアウトレースを前記車輪支持体に固定するボルトと車軸中心との距離よりも大きいことを特徴とする請求項15に記載のホイールモータ。

【請求項17】 前記車輪支持体に取り付けられている車体中に配置された電源から前記コイルに電力を供給する給電線は、前記アウトレースまたはこれと一体に固定された部材に設けられた貫通孔を通して前記配線基板に接続されると共に、その内部には空気通路が形成されていることを特徴とする請求項15に記載のホイールモータ。

【請求項18】 前記ロータおよび前記ステータは前記アクスルハブのディスク部の車輛内側に配置され、前記アクスルハブの前記ディスク部の車輛外側にはブレーキドラムおよびディスクホイールのディスク部が車輛内方から順に配列され固定されていることを特徴とする請求項2に記載のホイールモータ。

【請求項19】 前記ロータ、前記ステータおよび前記ブレーキドラムが前記ディスクホイールのリム幅内に収納されていることを特徴とする請求項18に記載のホイールモータ。

【請求項20】 請求項2、5または9のいずれか一項に記載のホイールモータを備えたことを特徴とする車輛。

【請求項21】 前記ハブベアリングの前記アウトレースは前記円筒部材を備えたアクスルハブが固定された

インナーレースと一体となった状態で前記車輪支持体に対して取り外し可能に第1締結部材で固定され、前記アクスルハブには前記ブレーキドラムと前記ディスクホイールとが共通の第2締結部材で取り外し可能に固定され、前記アウトレースと前記車輪支持体との間には前記ブレーキドラムと共にドラムブレーキを構成するバックアッププレートが挟み込まれて前記第1締結部材で固定されていることを特徴とする請求項20に記載の車輛。

【請求項22】 前記第1締結部材および前記第2締結部材はそれぞれボルトおよびナットで構成され、前記第1締結部材のボルト径は前記第2締結部材のボルト径以上とすることを特徴とする請求項21に記載の車輛。

【請求項23】 前記アクスルハブに固定された前記円筒部材と前記ブレーキドラムとが別部材で構成されていることを特徴とする請求項22に記載の車輛。

【請求項24】 前記ブレーキドラムは前記アクスルハブと前記ディスクホイールのディスク部との間に挟み込まれて前記第2締結部材で固定されていることを特徴とする請求項23に記載の車輛。

【請求項25】 前記アクスルハブと前記円筒部材とは所定値以上のトルクが掛かると結合状態が切れるメカニカルヒューズを介して締結されていることを特徴とする請求項24に記載の車輛。

【請求項26】 前記ロータ外径と前記ブレーキドラム内径との差は、前記ロータ内径と前記ステータの外径との差よりも大きいことを特徴とする請求項25に記載の車輛。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車輛の車輪とモータとが一体となったホイールモータに関するものであり、特に、アウトロータ型のホイールモータに関する。

【0002】

【従来の技術】ホイールモータは、車輪を電気モータで駆動する場合の駆動効率を上げるために提案されたものであり、電気自動車の駆動輪として用いたり、通常のエンジン駆動型車輛の姿勢制御のために従動輪の代わりに用いたりすることが考えられている。

【0003】このようなホイールモータを構造上の観点から大別すると、インナーロータ型とアウトロータ型に分けることができ、アウトロータ型のホイールモータとして、例えば、特開平1-298903号の「電気自動車の制御方法」に記載されたものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この従来のアウトロータ型ホイールモータによれば、ステータは、磁性体からなる放射状に突出した複数の極（ティース）にコイル用の線材を巻き付けて構成されている。ところが、この

従来のホイールモータでは、ティース間のスペースが狭いためにコイル用線材の巻き付け作業が難しく、製造コストが高くなるだけでなく線材の巻き付け密度を十分に上げることができなかった。そのため、ステータが作り出す磁束密度に限界があり、必要な駆動力または制動力を得ることができなかった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のモータおよびホイールモータは、このような問題を解決するために為されたものである。

【0006】すなわち、本発明のモータは、外周に回転磁界を作るステータと、このステータの外側に前記回転磁界と同方向に回転可能に設けられたロータとを備えたアウトロータ型のモータにおいて、ステータがロータの回転軸に垂直な面において放射状に配列された磁性体からなる複数のティースと、予め筒状に巻線されており各ティースに挿入された互いに独立した複数のコイルと、この複数のコイルの端子同士を所望の關係に接続する配線手段とを備えていることを特徴とする。

【0007】また、本発明のホイールモータは、車軸に固定され外周に回転磁界を作るステータと、前記車軸周りに回転可能に支持されたアクスルハブに固定されたロータとを有するホイールモータにおいて、ステータが車軸に対して放射状に設けられた磁性体からなる複数のティースと、予め筒状に巻線されており各ティースに挿入された互いに独立した複数のコイルと、この複数のコイルの端子同士を所望の關係に接続する配線手段とを備えていることを特徴とする。

【0008】このように、本発明のモータまたはホイールモータは、予めティースの外で巻線された複数のコイルをティースに挿入し、コイル間の結線を配線手段で接続した構造を有するので、製造が容易であり製造コストを低く抑えることができる。また、コイルはティースの外で巻線されたものなので種々の巻線方法を適用することができ、最適な巻線方法を用いることにより、ティースへ直接巻き付けた従来のコイルと比較して巻線密度を高くすることができる。巻線密度を高くできれば、ステータが作る回転磁界の磁束密度を高めることができ、高い回転トルクを得ることができる。

【0009】本発明のホイールモータは、ステータに挿入されるコイルとして、巻線を高圧でプレスした状態で樹脂を巻線の間に流し込んで固めたカセットコイルを用いることが望ましい。高い磁束密度の回転磁界を発生させることができ、しかも、組み立てが容易である。

【0010】本発明のホイールモータでは、配線手段中の配線に、所定温度以上になると電氣的接続が切れる熱ヒューズを介装しておくことが望ましい。このように構成すると、モータが暴走した場合にその暴走に起因する発熱によって配線が切断され、早期に暴走を停止させることができる。

【0011】本発明のホイールモータでは、複数のティースは環状の磁性体の外周に一体に設けられており、この磁性体は各ティースにコイルが挿入された状態で、車輪支持体に固定されたハブベアリングのアウトレースに固定されていることが望ましい。このように、ティースを備えた磁性体とハブベアリングのアウトレースとが別部材であるため、それぞれに最適な材質を選択することができる。

【0012】本発明のホイールモータでは、ティースが径方向外方に向かって先細となるテーパ形状であることが望ましい。コイルの挿入が容易となり、組み立てやすい。

【0013】本発明のホイールモータでは、ティースを備えた磁性体は、表面が絶縁された珪素鋼板を積層したものであることが望ましい。このように構成すると、コイルが作る交番磁界による回転軸方向の電流が生じにくくなり、鉄損が低くなる。

【0014】本発明のホイールモータでは、ティースを備えた磁性体はハブベアリングのアウトレースと一体に形成される部材にセレーション嵌合していることが望ましい。このように構成すると、ハブベアリングの中心軸線とティースを備えた磁性体の中心とが正確に一致し、ずれることがない。

【0015】本発明のホイールモータでは、アクスルハブはハブベアリングのインナーレースに固定され、ロータはアクスルハブに固定された円筒部材と、この円筒部材の内周面に配列された複数の永久磁石とを備えていることが望ましい。ロータに用いられる永久磁石を備えた円筒部材とアクスルハブとが別部品で構成されているので、それぞれに適した材質を用いることができる。

【0016】本発明のホイールモータでは、永久磁石は円筒部材の径方向の厚さが円筒部材の周方向両端で肉薄になっていることが望ましい。永久磁石をこのような形状にすると、中央部が厚いため起磁力が両端部の起磁力に比べて大きく、且つ、両端部が薄いためステータが作る回転磁界の磁束が両端部で通りやすい。したがって、永久磁石の起磁力とステータによる回転磁界の磁束との積にほぼ比例する出力トルクが安定し、トルクリップルが抑制される。

【0017】本発明のホイールモータでは、永久磁石は両端が除去された三日月形状の上下底面を有する柱状体であり、その高さ方向を車軸方向に一致させ且つその凸側面を外側にして円筒部材の内周面に固定されており、永久磁石の凹側面の曲率は凸側面の曲率よりも大きいことが望ましい。これによって、円筒部材の径方向の厚さが円筒部材の周方向両端で肉薄になりトルクリップルが抑制されるだけでなく、永久磁石と円筒部材とが回転方向にずれにくく、回転トルクを出しやすい。

【0018】本発明のホイールモータでは、ロータを構成する円筒部材の外周には冷却用のフィンが設けられて

いることが望ましい。ロータでの鉄損による発熱を抑制でき、熱による永久磁石の減磁を防止できる。

【0019】本発明のホイールモータでは、円筒部材が固定されているアクスルハブはステータの車輻外側を覆っており、円筒部材にはステータを覆いハブベアリングのアウトレース外周とその内周が摺動可能に隙間なく接触するモータカバーが取り付けられていることが望ましい。このようにすれば、モータ内部が密閉され、外部からの塵埃や水が入らない。

【0020】本発明のホイールモータでは、車輪支持体に取り付けられている車体中に配置された電源からコイルに電力を供給する給電線は、ハブベアリングのアウトレースまたはこれと一体に固定された部材に設けられた貫通孔を通して配線基板に接続されると共に、その内部には空気通路が形成されていることが望ましい。モータは温度変化に伴って内部空気の膨張または収縮が生じ、いわゆる呼吸をするが、このように構成することにより、この呼吸は給電線の空気通路を介して行われるため、モータから離れた場所の比較的清浄な空気による呼吸となり、内部に塵埃等が侵入しにくい。

【0021】本発明のホイールモータでは、ロータおよびステータはアクスルハブのディスク部の車輻内側に配置され、アクスルハブのディスク部の車輻外側にはブレーキドラムおよびディスクホイールのディスク部が車輻内方から順に配列され固定されていることが望ましい。このように配列されているので、ブレーキドラムおよびディスクホイールのアクスルハブへの組み付けを、モータを有しない通常のアクスルハブへの組み付けと同様に扱うことができる。

【0022】本発明のホイールモータでは、ロータ、ステータおよびブレーキドラムがディスクホイールのリム幅内に収納されていることが望ましい。このように構成すると、ロータ、ステータおよびブレーキドラムがディスクホイールから車輻内側にはみ出すことがないので、従来からの一般車輻に対してホイールベースを変更することなく組み付けることができる。

【0023】上述した本発明のホイールモータを搭載した本発明の車輻は、たとえばホイールモータを従動輪に適用することにより、登坂時の補助動力輪として用いたり、車輻の姿勢制御等に用いたりすることができる。

【0024】本発明の車輻に搭載したホイールモータでは、ハブベアリングのアウトレースは円筒部材を備えたアクスルハブが固定されたインナーレースと一体となった状態で車輪支持体に対して取り外し可能に第1締結部材で固定され、アクスルハブにはブレーキドラムとディスクホイールとが共通の第2締結部材で取り外し可能に固定され、アウトレースと車輪支持体との間にはブレーキドラムと共にドラムブレーキを構成するバックリングプレートが挟み込まれて第1締結部材で固定されていることが望ましい。このように構成することにより、

アクスルハブとハブベアリングが一体化しているので締結部材による車輪支持体への組付けが容易である。また、ブレーキドラムおよびディスクホイールがアクスルハブに対して締結部材によって着脱可能に取り付けられているので、従来からのブレーキドラムおよびディスクホイールがそのまま利用できる。

【0025】本発明の車輛に搭載したホイールモータでは、第1締結部材および第2締結部材はそれぞれボルトおよびナットで構成され、第1締結部材のボルト径は第2締結部材のボルト径以上とすることが望ましい。第1締結部材の耐せん断力を第2締結部材の耐せん断力と同等もしくはそれ以上とすることができる。

【0026】本発明の車輛に搭載したホイールモータでは、アクスルハブに固定された円筒部材とブレーキドラムとが別部材で構成されていることが望ましい。このように構成することにより、ブレーキドラムで発生した熱が永久磁石が設けられている円筒部材に伝達しにくい構造にすることが可能である。

【0027】本発明の車輛に搭載したホイールモータでは、アクスルハブと円筒部材とは所定値以上のトルクが掛かると結合状態が切れるメカニカルヒューズを介して締結されていることが望ましい。このようにすれば、アクスルハブの回転方向に何らかの異常な力が加わった場合でも、その異常な力によってモータの構成要素である円筒部材までも破壊してしまうことがない。

【0028】本発明の車輛に搭載したホイールモータでは、ロータ外径とブレーキドラム内径との差は、ロータ内径とステータの外径との差よりも大きいことが望ましい。上述したメカニカルヒューズの結合が切れた場合には、ロータの芯がずれることになるが、このようにしておけば、ロータとブレーキドラムとが干渉しない。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態であるホイールモータの構造を示す断面図であり、図2はモータ主要部の平面図である。

【0030】コイルスプリング10とショックアブソーバ11を備えたサスペンション12のアーム13の先には車輪支持体(ブラケット)14が設けられており、車輪支持体14にはアクスルハブベアリングのアウトレース15とドラムブレーキのバックングプレート16がボルト19とナット17により締結されている。バックングプレート16には、ドラムブレーキの構成要素であるホイールシリンダ60やシューリターンズスプリング61等が設けられている。

【0031】アクスルハブベアリングはアンギュラボールベアリングであり、そのインナーレース18にはアクスルハブ20がはめ込まれており、車輛内側からナット21で締め付けることによりインナーレース18とアクスルハブ20は完全に固着されている。

【0032】アクスルハブ20には、ブレーキドラム2

2とディスクホイール23のディスク部24がボルト26およびナット27で固定されている。さらに、アクスルハブ20にはモータのロータである円筒部材30がメカニカルヒューズを介してねじ31で固定されている。

【0033】図3は、このメカニカルヒューズの形状を示す平面図である。メカニカルヒューズ36というのは、円筒部材30からその中心部に向かって突出したねじ止め用の座部37のくびれ部のことであり、座部37およびメカニカルヒューズ36は円筒部材37と一体に成形されている。座部37の中央には、ねじ山の切られた開口38が設けられており、アクスルハブ20の円盤部の周端部に設けられた開口を通してねじ31が開口38に螺合することにより、円筒部材30とアクスルハブ20とが固定される。このような構造にしておくと、何らかの原因で円筒部材30とアクスルハブ20との間に所定値以上の回転方向の強い力が加わったときに、メカニカルヒューズ36がちぎれるため、モータの構成要素の一つである円筒部材30の破壊を防止できる。

【0034】円筒部材30には環状の珪素鋼板を積層して所定の厚さにした磁性円筒32が円周に沿ってに多数個設けられたビス33で固定されている。磁性円筒32の内周面には、16個の永久磁石35が接着剤により固着されている。

【0035】ハブベアリングのアウトレース15には、モータステータのティースとなる珪素鋼板の積層体40がボルト41により固定されている。ティース42は放射状に18本設けられており、各ティース42には予め筒状に巻線形成されたコイル43が挿入されている。各コイル43の2本の端子44、45は、珪素鋼板積層体40の車輛外側面に設けられた配線基板46の雌コンタクト47、48に挿入されて電氣的に接続されている。

【0036】モータを駆動するための電源は、例えば、図4に示すように車体71の前部に搭載され、各コイル43への給電は、給電線49、配線基板46の配線、この配線に接続している雌コンタクト47、48を介して行われる。配線基板46の配線途中には熱ヒューズが組み込まれており、モータが暴走した場合にはその暴走に基づく温度上昇により熱ヒューズが溶断して、モータ作動が停止するようになっている。

【0037】モータロータの磁性円筒32には、モータステータを裏側すなわち車輛内側から覆うモータカバー50が固定されている。このモータカバー50はドーナツ状の円盤であり、外周部がビス33でロータに固定されている。モータカバー50の内径部には、金属環の内周にゴム製のリップが設けられたシール部材51が圧入されており、このシール部材51のリップは、ハブベアリングのアウトレース15の外周面に摺動可能に隙間無く接する。これにより、ステータコイル43とロータの永久磁石35が外界に対して液密になる。

【0038】ハブベアリングの裏側すなわち車軸内側には、アウターレース15に設けられた電磁ピックアップ55とインナーレース18に設けられたセンサロータ56とを備えるモータ回転角検出装置が設けられている。このモータ回転角検出装置の出力は電源70内部のコントローラに与えられ、本ホイールモータの回転制御に寄与する。

【0039】以上が本実施形態のホイールモータの概略構成である。つぎに、各要素の構造上の特徴や位置関係をさらに詳細に説明する。

【0040】本実施形態のホイールモータは、上述したようにロータに設けられた16個の永久磁石35とステータに設けられた18個のコイル43からなる8極9コイルのアウターロータ型ホイールモータである。そして、コイル43としてサブアセンブリ化(カセット化)したものをを用いている点が構造上の一つの特徴となっている。すなわち、各コイル43はステータの外で予め巻線し、高圧でプレスした状態で樹脂を巻線の隙間に流し込み一体成形したものである。このようにすると、放射状のティースに直接巻線する場合に比べて、巻線間の隙間を大幅に小さくすることができるため巻線密度を大幅に向上させることができる。そのため、モータの回転に寄与する磁束密度を向上させることができ、大きなトルクを得ることができる。

【0041】また、このようにコイル43を予めカセット化しておき、これを各ティースに挿入してステータを構成する本実施形態のホイールモータは、放射状のティースに直接巻線していた従来の一般的なアウターロータ型モータに比べて製作が容易であり、高い生産性を有する。

【0042】このホイールモータでは、ステータとなる珪素鋼板積層体40による放射状の各ティースは、径方向外方に向かって先細となるテーパ形状となっており、サブアセンブリ化したコイル43を挿入し易くしており、組み付け性の向上が図られている。

【0043】珪素鋼板積層体40は、コイル43がそれぞれティースに挿入された状態でハブベアリングのアウターレース15にボルト41で固定される。すなわち、ステータである珪素鋼板積層体40と車軸支持体14に固定されたハブベアリングのアウターレース15とが別部材で構成されているのでそれぞれに最適な素材を用いることができる。

【0044】巻線密度を高めて磁束密度Bを大きくすれば高トルクを得ることができることは理論上も明らかであるが、磁束密度Bに比例して鉄損も大きくなる。そこで、鉄損をできるだけ小さくするために、ステータ側の鉄心すなわちティースには、表面に絶縁体がコーティングされた透磁率の高い珪素鋼板を積層した珪素鋼板積層体40が用いられている。このようにすることにより、ティースにおいて回転軸方向に流れる電流を阻

止している。鉄損は、ロータ側の磁性円筒32に対しても同様に発生するため、同じく珪素鋼板を積層したものをを用いている。

【0045】アウターロータの磁性円筒32の内周面に設けられた16個の各永久磁石35は、磁性円筒32の径方向の厚さが周方向両端で肉薄になっている。具体的には、永久磁石35は三日月の両端を除去したような形の上下底面を有する柱状体であり、その柱状体の高さ方向をモータの回転軸方向に一致させ、凸側面を磁性円筒32に接着剤等で固着してある。

【0046】この永久磁石35は、その底面形状から判るように凸側面(磁性円筒32に対する固着面)の曲率が凹側面(ステータ対向面)の曲率より大きくなっており、このような形状および配置にすることにより、出力トルクの大幅な増大およびトルクリップルの低減を図ることができる。

【0047】すなわち、この実施形態の永久磁石35は、上述したように回転方向の中央部の厚みを大きくして起磁力を強くすると共に、両端部の厚みを薄くして磁束を通しやすくしてあり、しかも、その厚みの変化がなめらかになっている。一方、出力トルクは磁石の磁力とステータで発生する磁束との積にほぼ比例する。したがって、トルクリップルを抑制しつつ、大きな出力トルクを得ることができる。換言すると、この実施形態のホイールモータは、ロータの角度位置に対して安定した高い回転出力トルクを得ることができる。

【0048】さらに、永久磁石35あるいはステータティース42をスキューさせる、すなわち、円周方向にひねりを加えることでトルクリップル抑制効果を増大させることができる。

【0049】また、永久磁石35の回転方向中央部の厚みを十分に厚くしてあるので減磁し難く、ステータの磁束による極反転を防ぐことができる。

【0050】さらに、永久磁石35の凸側面の曲率は磁性円筒32の内壁面の曲率よりも大きく、且つ、磁性円筒32の永久磁石35が固着される内壁面は永久磁石35の凸側面と同じ曲率の凹部となっているので、固着された永久磁石35は磁性円筒32の円周方向(回転方向)にずれにくい。そのため、永久磁石35に加わる回転方向の力は、永久磁石35を磁性円筒32に固着している接着剤の接着力にあまり依存することなく磁性円筒32によく伝達されるので、回転トルクを出しやすい。

【0051】モータロータとなる磁性円筒32とディスクホイール23とは、上述したように別体で構成されており、それぞれがアクスルハブ20に共通のボルト26およびナット27で締結固定された構造を有する。このように、モータロータとディスクホイール23とを別体にするにより、タイヤ振動がモータロータへ直接伝達することを防止しており、さらに、通常のディスクホイールとの共用化を図ることを可能にしている。

【0052】磁性円筒32はブレーキドラム22とも別体になっている。これは主として、制動時にブレーキドラム22で発生した熱がロータの永久磁石35に直接的に伝達しないようにすることを目的としている。永久磁石35は、一般に熱により減磁するため、高温に晒されることをできるだけ避けることが望ましい。本実施形態では、大きなトルクを得るために、磁束密度が高く、高い磁力保持力を有するネオジ系のマグネットを用いている。ネオジ系のマグネットの場合、不可逆減磁しない温度は平均的なもので120℃以下であり、温度特性の良好なものでも200℃を越えると不可逆減磁してしまうため、ロータをブレーキドラム22と別体にして永久磁石35の高熱化を防ぐことは特に有効である。なお、永久磁石35としては、ネオジ系マグネットに代えて温度特性の比較的良好なサマリウムコバルト系等を用いてもよい。

【0053】ブレーキドラム22はモータロータと別体となっているだけでなく、バックングプレート16と共にロータおよびステータを全体に覆っている。そのため、タイヤが跳ね上げた水がモータへ直接掛からないようになっている。例えば、モータが駆動により温度が高くなっているところに水が直接掛かって急冷されると、永久磁石35を磁性円筒32に接着している接着剤が剥離し易くなる等の問題があるが、本実施形態ではブレーキドラム22がこれを防いでくれる。

【0054】また、ブレーキドラム22は、ボルト26およびナット27によってアクスルハブ20に直接結合されている。すなわち、モータを内蔵していない通常の車輪におけるブレーキドラムとアクスルハブとの結合と同様に結合されているので、従来と同じくブレーキドラム22に掛かる制動トルクが直接アクスルハブに伝達され、十分な制動力を得ることができる。

【0055】この実施形態の車輪においては、モータとハブユニットとを一体化した組立体を、ボルト19およびナット17による締め付けで車輪支持体14に容易に組付けすることができる。ここに、モータとハブユニットとを一体化した組立体とは、ハブベアリングのアウトレース15にモータステータが取り付けられ、インナーレース18にアクスルハブ20が取り付けられ、アクスルハブ20に円筒部材30が取り付けられ、さらに、モータ回転角検出装置を構成する電磁ピックアップ55およびセンサロータ56や、塵埃等が内部に侵入することを防止するモータカバー50およびシール部材51等を備えた組立体のことであり、この組立体全体を、ボルト19およびナット17で車輪支持体14に組付けすることができる。なお、この組付けを可能にするために、モータの液密を保持するモータカバー50の内径半径を、車軸（アクスルハブ20の回転中心軸）からボルト19までの距離、すなわちハブ取付ピッチよりも大きくしてある。

【0056】このように、このホイールモータは、モータとハブユニットとが一体となった組立体をボルト19で容易に組み付けることができるので、通常車輪との交換をディーラにおいても行うことができる。

【0057】ただし、ディーラやユーザによる組み付けの場合、ボルトの締め付け力にばらつきがある。そこで、この実施形態のホイールモータでは、上記組立体を車輪支持体14に固定するボルト19のねじ径および本数をハブボルト26のねじ径および本数と同等もしくはそれ以上まで太くあるいは増加して耐せん断力を高めている。

【0058】また、ナット17の高さ、すなわち、車軸方向の長さを十分に長くしてあり、組立体を車輪支持体14に組み付ける際にナット17が誤って落下しても、そのナット17がアクスルハブ20の円盤部とモータステータとの間にはまり込まない。

【0059】ロータである円筒部材30は、上述したようにアクスルハブ20にメカニカルヒューズ機構を備えたボルト31で固定されているため、所定以上のトルクが加わると、ボルト31による締結状態が解除されるようになっている。例えば、車輪回転時にロータとステータとの間に異物が混入してモータがロックしてしまった場合などには、メカニカルヒューズが切れて車輪自体がロックしないようになっている。また、ロータとブレーキドラム22との隙間を、ロータとステータとの隙間よりも大きくしてあり、モータロック時にメカニカルヒューズが切れてロータとステータがくっついてしまった場合でも、ロータがブレーキドラム22に干渉しないようになっている。この点でもモータロックしても車輪がロックしないように配慮されている。

【0060】モータ内部は、ロータである円筒部材30の車輪内側に固定されたモータカバー50と、その内周に圧入されハブベアリングのアウトレース15の外周面に摺動自在に圧接するシール部材51により液密になっており、内部に水や塵埃が侵入しないようになっていることは上述したとおりである。一方、モータは動作状態や環境によって内部の気圧が変動する。たとえば、冷却により内部圧力が低下した場合、ハブベアリングのアウトレース15とシール部材51との間からタイヤが跳ね上げた水や塵埃が外気圧との圧力差により侵入する可能性がある。そこで、モータへ電力を供給する給電線49のハーネスと心線との間に隙間を設けて空気通路とし、空気通路の他端を車体内に設けている。すなわち、モータ内部はこの空気通路を介して車体内の空気と連通している。したがって、モータの温度変化に伴ういわゆるモータの呼吸は、車輪近傍に比べて清浄である車体内の空気で行われるため、モータ内部への水や塵埃の侵入が抑制される。

【0061】つぎに、本発明の第2実施形態であるホイールモータを図5～図8とともに説明する。図5はホイールモータを

ールモータを車軸を通る面で切った断面図であり、図6は図5のV I - V I 線で切断した平面図である。

【0062】図示省略した車体側のサスペンションに連結された車輪支持体101には、このホイールモータのステータ支持体102がナット103による車軸内側からの締め付けによって固定されている。すなわち、車輪支持体101とステータ支持体102の車軸内側部はスプライン嵌合しており、ナット103でそのスラスト方向（車軸方向）を固定することにより、ステータ支持体102は車軸方向および車輪回転方向の双方に対して固

定される。

【0063】ステータ支持体102の車軸外側部の外周には、表面に絶縁体がコーティングされた珪素鋼板の積層体104が設けられている。この積層体104の一枚一枚の各珪素鋼板は放射状に18個のティースが突出しており、内径には多数の切り込みが設けられており、ステータ支持体102の外径にセレーション嵌合するようになっている。このような各珪素鋼板は、ステータ支持体102に車軸外側から順にはめ込まれ、最後にスペーサ105を介してサークリップ106でスラスト方向を

固定してある。

【0064】珪素鋼板積層体104の各ティースには、ティース外で予め巻き線し、高圧でプレスした状態で樹脂を巻線の隙間に流し込んだカセット化された18個のステータコイル110が各ティースにはめ込まれている。各コイル110の2つの巻線端111および112は車軸内側に突出しており、配線基板113の接続端子がはめ込まれる。なお、配線基板113の配線については後述する。

【0065】ステータ支持体102の車軸外側部の内径側にはハブベアリング123が設けられ、そのアウトレース121は珪素鋼板のスラスト方向を固定したサークリップ106で同じく固定されている。ハブベアリング123のインナーレース122には、モータロータを兼ねたアクスルハブ127がフランジ129を備えたボルト124とナット125により固定されている。

【0066】アクスルハブ127は鉄の無垢材でできており、外周部はステータを覆うように円筒形となっている。このアクスルハブ127の円筒部の内側にはステータに用いられた珪素鋼板積層体104と同様に絶縁膜で覆われた多数の珪素鋼板を重ねたロータ用の珪素鋼板積層体138が設けられており、多数のビス142で固定されている。そして、この円筒形珪素鋼板積層体138の内側には、16個の永久磁石143が等間隔に配列され、接着剤で固定されている。

【0067】このように、本実施形態のロータは、外側がアクスルハブ127の一部である鉄の無垢材、内側が円筒形の珪素鋼板積層体138という2層構造となっている。ロータの外側を鉄の無垢材で構成することにより、珪素鋼板積層体138の場合に比べて構造的に強固と

なり、さらに、熱伝導率も珪素鋼板積層体よりも良好であるため、モータの高温化を抑え、永久磁石143の熱による減磁を防ぐことができる。また、コスト的にも珪素鋼板のみと比較して安価となる。

【0068】ところで、このホイールモータに要求されるトルクは、モータ回転数を変数とする関数となり、低回転時には比較的高いトルクが要求されるが、回転が速くなるにしたがって要求トルクは低くなる。そこで、モータ制御もこの要求トルクに合わせて行うことになり、低回転時にはステータコイル110が発生する交番磁界の磁束密度を高くし、高回転時にはその磁束密度を低くする。

【0069】珪素鋼板積層体138の径方向の幅は、このような制御を前提として調整されている。すなわち、低回転時の磁束密度が高い状態では、磁束が珪素鋼板積層体138だけでなくアクスルハブ128の円筒部中をも貫き、高回転時の磁束密度が低い状態では、珪素鋼板積層体138中のみを貫くような寸法に調整されている。このように、高回転時にはほとんどの磁束が鉄損の生じにくい珪素鋼板積層体138を通るためトルク効率が低い。逆に、低回転時には鉄損が比較的生じやすい鉄の無垢材中を磁束が通るが、鉄損は交番磁界の周波数に比例するものであるため、交番磁界周波数の低い低回転時の鉄損はもとともあまり大きくならず、無視して構わない。

【0070】なお、この構成により構造的な強度を保ちつつ鉄損の発生を十分に抑制できるが、鉄損を完全になくすことはできない。すなわち、鉄損に基づく発熱が僅かとはいえ生じる。そこで、この実施形態では、アクスルハブ127の円筒部外側は鉄損により生じた熱を放熱するためにフィン形状になっている。

【0071】永久磁石143は第1実施形態の永久磁石と同じ変形三日月柱形状をしており、珪素鋼板積層体138の永久磁石143との接着面は第1実施形態と同様に永久磁石143の外周と同じ曲率の凹部となっている。そのため、第1実施形態と同じく永久磁石143がその接着部において回転方向にずれにくく、永久磁石143に加わる回転トルクが珪素鋼板積層体138に効果的に伝達される。

【0072】車軸外側から上述したようにアクスルハブ127で覆われたモータステータは、車軸内側からモータカバー128で覆われている。モータカバー128はアクスルハブ127と同じく鉄の無垢材でできており、中央部に円形開口を有する丸皿形状をしている。モータカバー128はその外周においてボルト133によりアクスルハブ127に固着されている。モータカバー128の内径には環状のシール部材135が圧入されており、シール部材135の内径側のリップがステータ支持体102の外周面に摺動自在に接触している。これによって、モータ内部は外界と遮蔽されることになる。

【0073】モータカバー128の外周に設けられたつば部にはブレーキドラム131がボルト132により締結固定されている。ただし、このモータカバー128のつば部におけるボルト132による締結部は、モータカバー128のつば部表面から僅かに盛り上がって座を構成しているため、ブレーキドラム131とモータカバー128は、締結部以外は締結部の座の厚みだけ離隔している。そのため、ブレーキドラム131に生じる制動時の摩擦熱がモータカバー128に伝わりにくくなっている。

【0074】また、ブレーキドラム131の内径は、モータロータであるアクスルハブ127の外形よりも大きくなっているため、モータを外すことなくブレーキドラム131を交換することができる。

【0075】ブレーキドラム131のさらに車輛内側にはドラムブレーキの構成要素であるブレーキシュー、ホイールシリンダ、シューリターンズpring等を搭載したバックギングプレート134が配置されている。なお、バックギングプレート134は車輪支持体101に固定されている。

【0076】アクスルハブ127の円盤部においては、ハブボルト136とナット137によりディスクホイール130が締結されている。モータで発生した回転トルクは、アクスルハブ127からハブボルト136を介してディスクホイール130に伝達され、ブレーキドラム131で発生した制動トルクは、モータカバー128およびアクスルハブ127を経た後ハブボルト136を介してディスクホイール130に伝達される。

【0077】アクスルハブ127をハブベアリング123に固定するためのボルト124の裏側、すなわち車輛内側には、ロータの回転角度を検出するレゾルバ140が配置されている。レゾルバ140の固定子はステータ支持体102に固定され、回転子はボルト124から車輛内側に突出したシャフト126に固定されている。レゾルバ140の回転子を固定するシャフト126がボルト124と一体に構成されているので、部品点数が少ない。

【0078】車体側の電源から延びるU相、V相、W相の3本の給電線141は、ステータ支持体102の内側を通過して配線基板113に結線されている。そして、給電線141とステータ支持体102との隙間は樹脂144で密封固定されている。したがって、給電線のための配線穴からモータに水が侵入することなく、しかも、振動による断線を防止できる。

【0079】つぎに、配線基板113の配線およびその配線とコイル110との接続状態を図7および図8を用いて説明する。図7は配線基板113の車輛内側での配線を示す平面図であり、図8は配線基板113の車輛外側の配線を示す平面図である。ただし、図8に示す配線は、図7の配線との接続関係を容易に理解できるよう

に、車輛内側から基板を透過して見たときのものとなっている。

【0080】3本の給電線141のうちのU相が端子151に、V相が端子152に、W相が端子153にそれぞれ接続されている。ステータ用珪素銅板積層体104の各ティースに嵌合されたカセットコイル110の端子111および112は、配線基板113に設けられた円形穴形状の雌コンタクトに差し込まれ、各コンタクトがカシメられる。各コンタクトは、図示のように2つのコンタクト間をつなぐ帯状の導電体により互いに電気的に接続されており、これにより3本の給電線141と18個カセットコイル110との所望の電気的結線が達成されている。なお、端子111および112と雌コンタクトとの電気的接続および固定は、端子111および112を雌コンタクトに挿入した後にカシメることにより達成しているが、カシメに代えてはんだ付けを用いてもよい。

【0081】図8には、カセットコイル110と配線基板113の各コンタクトとの具体的な結線が示されている。同図において、各カセットコイル110の近傍に表示した「正」または「逆」の文字は、それぞれ対応するカセットコイル110が正巻または逆巻であることを示している。また、カセットコイル110を3個ずつ括って付した符号U、V、Wは、それぞれのカセットコイル110がU相、V相、W相の各給電線に接続されていることを示している。図7の配線154は中性点であり、例えばU相のカセットコイル110aの一方の端子112aはコンタクト155を介して中性点配線154に接続されている。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のモータまたはホイールモータによれば、予めティースの外で巻線された複数のコイルをティースに挿入し、コイル間の結線を配線手段で接続した構造を有するので、製造が容易であり製造コストを低く抑えることができる。また、コイルはティースの外で巻線されたものなので種々の巻線方法を適用することができ、最適な巻線方法を用いることにより、ティースへ直接巻き付けた従来のコイルと比較して巻線密度を高くすることができる。巻線密度を高くできれば、ステータが作る回転磁界の磁束密度を高めることができ、高い回転トルクを得ることができる。

【0083】また、このようなホイールモータを搭載した本発明の車輛によれば、たとえばホイールモータを従動輪に適用することにより、登坂時の補助動力輪として用いたり、車輛の姿勢制御等に用いたりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態であるホイールモータの構造を示す断面図。

【図2】第1実施形態のステータおよびロータを示す平

面図。

【図3】第1実施形態の円筒部材30に設けられたメカニカルヒューズを示す部分平面図。

【図4】第1実施形態のホイールモータを搭載した車輛を示す斜視図。

【図5】本発明の第2実施形態であるホイールモータの構造を示す断面図。

【図6】そのVI-VI線で切断した平面図。

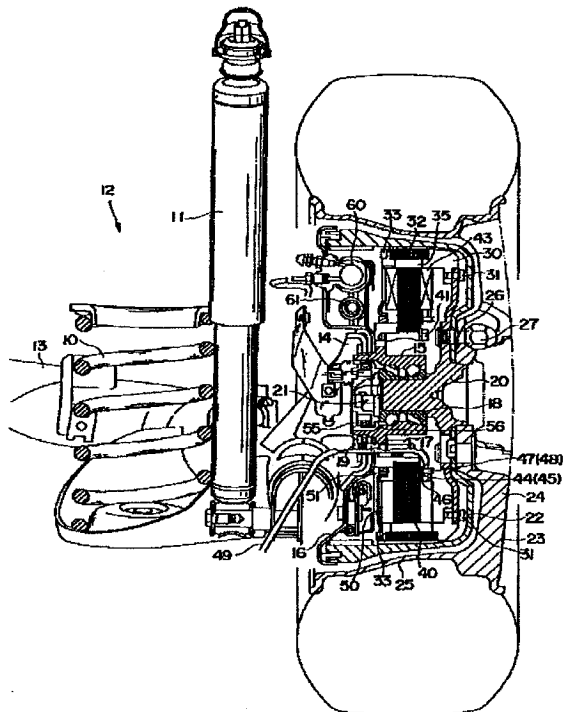
【図7】第2実施形態に用いられている配線基板113の車輛内側の配線の様子を示す平面図。

【図8】配線基板113の車輛外側の配線の様子を透過的に示す平面図。

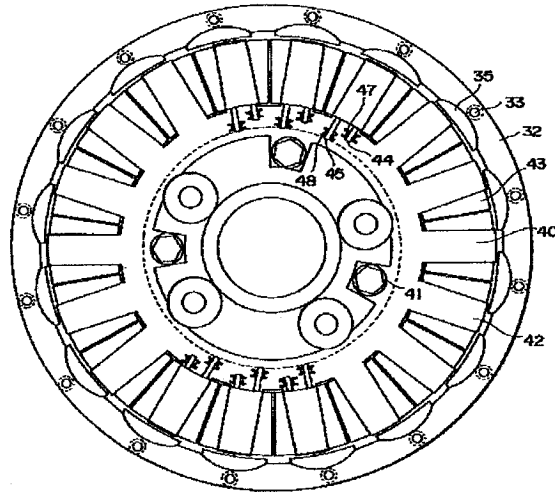
【符号の説明】

14、101…車輪支持体、15、121…(ハブベアリングの)アウターレース、16…バックアッププレート、17、27…ナット、18、122…(ハブベアリングの)インナーレース、19、26…ボルト、20、127…アクスルハブ、22…ブレーキドラム、23…ディスクホイール、30…円筒部材、32…磁性円筒、35、143…永久磁石、40、104…珪素銅板積層体、42…ティース、43、110…コイル、46、113…配線基板、50、128…モータカバー、55…電磁ピックアップ、56…センサロータ、71…車体、102…ステータ支持体、138…ロータ用珪素銅板積層体。

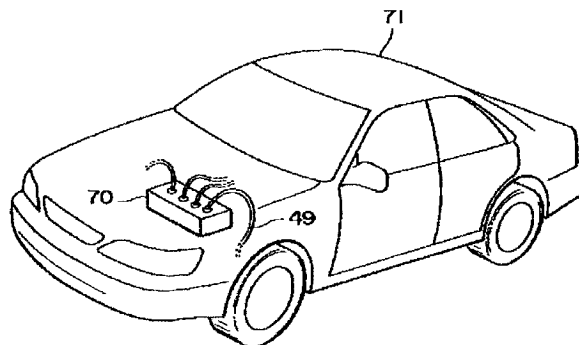
【図1】



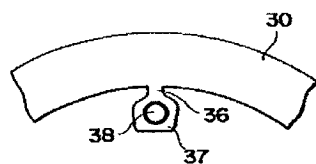
【図2】



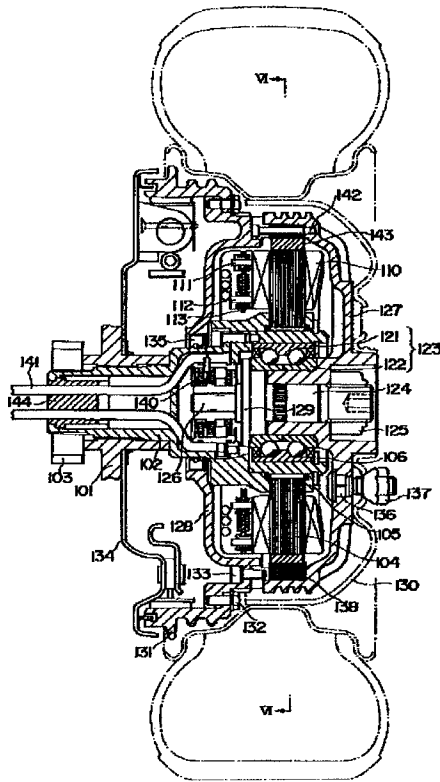
【図4】



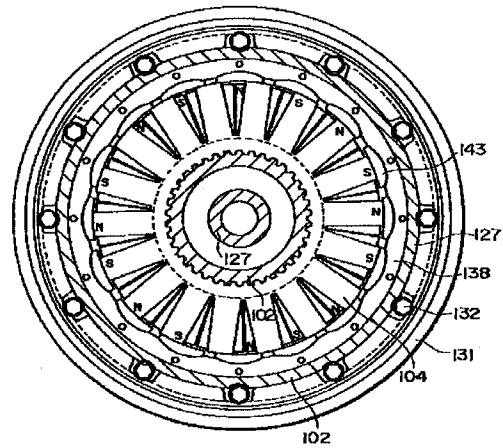
【図3】



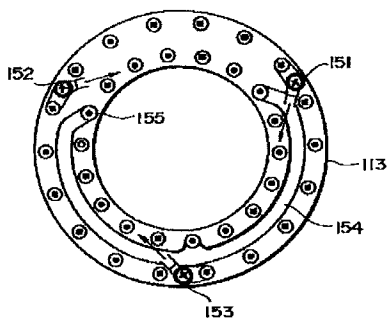
【図5】



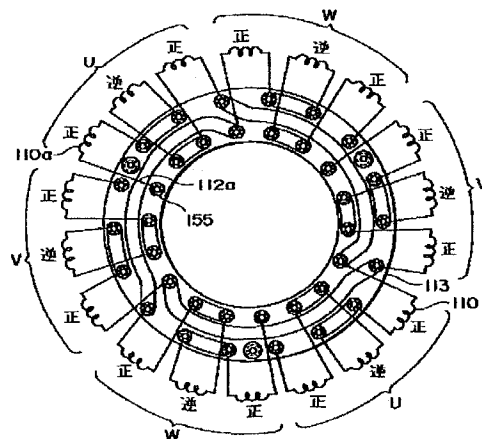
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 奥田 謙造

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to an outer-rotor type wheel motor especially about the wheel motor by which the wheel and motor of a vehicle were united.

[0002]

[Description of the Prior Art] A wheel motor is proposed in order to gather the drive efficiency in the case of driving a wheel by the electric motor, and it considers using as a driving wheel of an electric vehicle, or using instead of a coupled driving wheel for the attitude control of the usual engine drive type vehicle.

[0003] When such a wheel motor is divided roughly from a viewpoint on structure, it can divide into an inner rotor type and an outer-rotor type, and there are some which were indicated by the "control method of an electric vehicle" of JP, 1-298903, A as an outer-rotor type wheel motor.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] According to this conventional outer-rotor type wheel motor, a stator twists two or more wire rods very (teeth) for coils projected to the radial which consists of the magnetic substance, and is constituted. However, the wire rod for coils was not able to twist, it was difficult, and since the space between teeth was narrow, a manufacturing cost not only becomes high, but a wire rod was not able to twist and work was not fully able to raise density by this conventional wheel motor. Therefore, a limitation is in the flux density which a stator makes, and required driving force or required damping force was not able to be obtained.

[0005]

[Means for Solving the Problem] It succeeds in the motor and wheel motor of this invention in order to solve such a problem.

[0006] Namely, the motor of this invention is set on the outer-rotor type motor equipped with the stator which makes rotating magnetic field on a periphery, and Rota established in the outside of this stator possible [rotation in the aforementioned rotating magnetic field and this direction]. Two or more teeth which a stator becomes from the magnetic substance arranged by the radial in the field perpendicular to the axis of rotation of Rota, It is characterized by having a wiring means to connect to a desired relation the terminals of two or more coils which the coil is beforehand carried out to tubed and were inserted in each teeth and which became independent mutually, and two or more of these coils.

[0007] In the wheel motor which has Rota fixed to the hub moreover, the stator which the wheel motor of this invention is fixed to an axle, and makes rotating magnetic field on a periphery and the axle supported possible [rotation] at the circumference of the aforementioned axle -- It is characterized by having a wiring means to connect to a desired relation the terminals of two or more teeth which a stator becomes from the magnetic substance prepared in the radial to the axle, two or more coils which the coil is beforehand carried out to tubed and were inserted in each teeth and which became independent mutually, and two or more of these coils.

[0008] Thus, since the motor or wheel motor of this invention has the structure which inserted in teeth two or more coils by which the coil was beforehand carried out outside teeth, and connected connection between coils with the wiring means, it is easy to manufacture and can hold down a manufacturing cost low. Moreover, since the coil of the coil was carried out outside teeth, it can apply the various coil methods, and it can make coil density high to teeth by using the optimal coil method as compared with the conventional coil twisted directly. If coil density can be made high, the flux density of the rotating magnetic field which a stator makes can be raised, and high rotation torque can be acquired.

[0009] As for the wheel motor of this invention, it is desirable to use the cassette coil which slushed and hardened the resin between coils as a coil inserted in a stator where a coil is pressed by high pressure. The rotating magnetic field of high flux density can be generated, and, moreover, an assembly is easy.

[0010] When it becomes the wiring in a wiring means by the wheel motor of this invention more than predetermined temperature, it is desirable to infix the heat fuse with which electrical installation goes out. Thus, when are constituted and a motor hangs up, by generation of heat resulting from the overrun, wiring is cut and an overrun can be stopped at an early stage.

[0011] the hub where two or more teeth are prepared in the periphery of the annular magnetic substance by the wheel motor of this invention in at one, and this magnetic substance was fixed to the wheel base material where a coil is inserted in each teeth -- being fixed to the outer race of bearing is desirable thus, the magnetic substance equipped with teeth and a hub -- the outer race of bearing -- another -- since it is a member, it can be alike, respectively and the optimal quality of the material can be chosen

[0012] It is desirable that it is the taper configuration from which teeth serve as a taper toward the method of the outside of the direction of a path by the wheel motor of this invention. Insertion of a coil becomes easy and it is easy to assemble it.

[0013] As for the magnetic substance equipped with teeth by the wheel motor of this invention, it is desirable to carry out the laminating of the silicon steel with which the front face was insulated. Thus, if constituted, it will be hard coming to generate the current of the direction of the axis of rotation by the alternating field which a coil makes, and iron loss will become low.

[0014] the magnetic substance equipped with teeth by the wheel motor of this invention -- a hub -- it is desirable to carry out serration fitting to the member formed in the outer race of bearing, and one thus -- if constituted -- a hub -- the medial-axis line of bearing and the center of the magnetic substance equipped with teeth are correctly in agreement, and do not shift

[0015] the wheel motor of this invention -- an axle -- a hub -- a hub -- it fixes to the inner race of bearing -- having -- Rota -- an axle -- it is desirable to have the body material fixed to the hub and two or more permanent magnets arranged by the inner skin of this body material the body material equipped with the permanent magnet used for Rota, and an axle -- since the hub consists of another parts, the quality of the material for which was resembled, respectively and it was suitable can be used

[0016] As for a permanent magnet, it is desirable for the thickness of the direction of a path of body material to be pressing hard at the hoop-direction ends of body material in the wheel motor of this invention. When a permanent magnet is made into such a configuration, the magnetic flux of the rotating magnetic field which a stator makes [magnetomotive force] greatly compared with the magnetomotive force of both ends since both ends are thin since the center section is thick is a passage and a cone in both ends. Therefore, the output torque mostly proportional to the product of the magnetomotive force of a permanent magnet and the magnetic flux of the rotating magnetic field by the stator is stabilized, and a torque ripple is suppressed.

[0017] By the wheel motor of this invention, a permanent magnet is a pillar-shaped object which has the vertical lunate-like base where ends were removed, and makes the height direction in agreement in the direction of an axle, and carries out the convex side outside, it is fixed to the inner skin of body material, and, as for the curvature of the concave side of a permanent magnet, it is desirable that it is larger than the curvature of the convex side. By this, the thickness of the direction of a path of body material is pressing hard at the hoop-direction ends of body material, and a permanent magnet and body material cannot shift to a hand of cut easily, and a torque ripple is not only suppressed, but they tend to take out rotation torque.

[0018] It is desirable to prepare the fin for cooling in the periphery of the body material which constitutes Rota from a wheel motor of this invention. Generation of heat by the iron loss in Rota can be suppressed, and the demagnetization of the permanent magnet by heat can be prevented.

[0019] the axle to which body material is being fixed by the wheel motor of this invention -- a hub -- the vehicle outside of a stator -- covering -- **** -- body material -- a stator -- covering -- a hub -- it is desirable to attach the cover which the outer-race periphery and inner circumference of bearing contact that there is no crevice possible [sliding] If it does in this way, the interior of a motor will be sealed and the dust or water from the outside will not enter.

[0020] the feeder which supplies power to a coil from the power supply arranged by the wheel motor of this invention in the body in which the wheel base material is attached -- a hub -- while connecting with a wiring substrate through the breakthrough prepared in the member fixed to the outer race of bearing or this, and one, it is desirable to form the air duct in the interior Although expansion or contraction of internal air produces a motor in connection with a temperature change and the so-called respiration is carried out, since this respiration is performed through the air duct of a feeder by constituting in this way, it becomes respiration with the comparatively pure air of a place which is separated from a motor, and dust etc. cannot trespass upon the interior easily.

[0021] the wheel motor of this invention -- Rota and a stator -- an axle -- it arranges inside [vehicle] the disk section of a hub -- having -- an axle -- it is desirable to arrange the disk section of a brake drum and a disk wheel sequentially from the method of the inside of a vehicle, and to fix it to the vehicle outside of the disk section of a hub thus -- since it is arranged -- the axle of a brake drum and a disk wheel -- the usual axle which does not have a motor for attachment by the hub -- it can treat like attachment by the hub

[0022] It is desirable to contain Rota, the stator, and the brake drum in the rim width of face of a disk wheel by the wheel motor of this invention. Thus, if constituted, since Rota, a stator, and a brake drum will not overflow a disk wheel into the vehicle inside, it can attach, without changing a wheel base to the common vehicle from the former.

[0023] By applying for example, a wheel motor to a coupled driving wheel, the vehicle of this invention which carried the wheel motor of this invention mentioned above can be used as an auxiliary-power ring at the time of a climb, or can be used for the attitude control of a vehicle etc.

[0024] By the wheel motor carried in the vehicle of this invention It is fixed by the 1st conclusion member possible [removal] to a wheel base material in the state of having been united with the inner race to which the hub was fixed. a hub -- the axle which the outer race of bearing equipped with body material -- A brake drum and a disk wheel are fixed to a hub possible [removal] by the common 2nd conclusion member. an axle -- between an outer race and wheel base materials -- a brake drum -- ** -- it is desirable for the back up plate which constitutes both drum brakes to be put, and to be fixed by the 1st conclusion member thus, the thing to constitute -- an axle -- a hub and a hub -- since bearing is unifying, attachment by the wheel base material by the conclusion member is easy moreover, a brake drum and a disk wheel -- an axle -- since it is attached removable by the conclusion member to the hub, the brake drum and disk wheel from the former can use as it is

[0025] A member and 2 conclusion member are constituted from the wheel motor carried in the vehicle of this invention by a bolt and the nut the 1st ****, respectively, and, as for the bolt diameter of a member, it is [1st ****] desirable that it takes the 2nd **** more than for the bolt diameter of a member. Shearing force-proof of a member can be made into equivalent to the shearing

force-proof of a member, or more than it the 2nd **** the 1st ****.

[0026] the wheel motor carried in the vehicle of this invention -- an axle -- it is desirable for the body material fixed to the hub and the brake drum to consist of another members Thus, by constituting, the heat generated in the brake drum is able to make it the structure which is hard to transmit to the body material in which the permanent magnet is prepared.

[0027] the wheel motor carried in the vehicle of this invention -- an axle -- when the torque beyond a predetermined value starts, as for a hub and body material, it is desirable to be concluded through the mechanical fuse with which an integrated state goes out thus -- if it carries out -- an axle -- even when a certain unusual force joins the hand of cut of a hub, it does not destroy according to the unusual force to the body material which is the component of a motor

[0028] As for the difference of the Rota outer diameter and a brake drum diameter, by the wheel motor carried in the vehicle of this invention, it is desirable that it is larger than the difference of the Rota bore and the outer diameter of a stator. Although the heart of Rota will shift when combination of the mechanical fuse mentioned above goes out, if it does in this way, Rota and a brake drum will not interfere.

[0029]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is the cross section showing the structure of the wheel motor which is 1 operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the plan of the motor principal part.

[0030] the wheel base material (bracket) 14 prepares in the point of the arm 13 of the suspension 12 equipped with the coil spring 10 and the shock absorber 11 -- having -- **** -- the wheel base material 14 -- an axle -- a hub -- the outer race 15 of bearing and the back up plate 16 of a drum brake are concluded with the bolt 19 and the nut 17 The wheel cylinder 60 and shoe-return-spring 61 grade which are the component of a drum brake are prepared in the back up plate 16.

[0031] an axle -- a hub -- bearing -- an angular ball bearing -- it is -- the inner race 18 -- an axle -- the hub 20 being inserted in and binding tight with a nut 21 from the vehicle inside -- an inner race 18 and an axle -- the hub 20 has fixed completely

[0032] an axle -- the disk section 24 of a brake drum 22 and the disk wheel 23 is being fixed to the hub 20 with the bolt 26 and the nut 27 furthermore, an axle -- in a hub 20, the body material 30 which is Rota of a motor ****s through a mechanical fuse, and it is fixed by 31

[0033] Drawing 3 is the plan showing the configuration of this mechanical fuse. saying [the mechanical fuse 36] -- the core from the body material 30 -- going -- a protrusion -- it is the thing of the neck of the seat 37 for screw-thread stops the bottom, and the seat 37 and the mechanical fuse 36 are fabricated by the body material 37 and one the opening 38 with which the screw thread was cut prepares in the center of the seat 37 -- having -- **** -- an axle -- **** through opening prepared in the circumferential edge of the disk section of a hub 20, and 31 screws in opening 38 -- the body material 30 and an axle -- a hub 20 is fixed if it is made such structure -- a certain cause -- the body material 30 and an axle -- since the mechanical fuse 36 is torn to pieces when the force in which the hand of cut beyond a predetermined value is strong is added between hubs 20, destruction of the body material 30 which is one of the components of a motor can be prevented

[0034] it is fixed on the screw 33 which the magnetic cylinder 32 which carried out the laminating of the annular silicon steel to the body material 30, and was made into predetermined thickness was alike in accordance with the periphery, and were prepared In the inner skin of the magnetic cylinder 32, 16 permanent magnets 35 have fixed with adhesives.

[0035] a hub -- the layered product 40 of the silicon steel used as the teeth of a motor stator is being fixed to the outer race 15 of bearing with the bolt 41 18 teeth 42 are formed in the radial and the coil 43 by which coil formation was carried out is beforehand inserted in tubed at each teeth 42. Two terminals 44 and 45 of each coil 43 are inserted in the female contacts 47 and 48 of the wiring substrate 46 prepared in the vehicle lateral surface of the silicon-steel layered product 40, and are connected electrically.

[0036] As shown in drawing 4 , it is carried in the anterior part of the body 71, and the power supply for driving a motor is performed for the electric supply to each coil 43 through a feeder 49, wiring of the wiring substrate 46, and the female contacts 47 and 48 linked to this wiring. The heat fuse is incorporated in the middle of wiring of the wiring substrate 46, when a motor hangs up, a heat fuse melts by the temperature rise based on the overrun, and a motor operation stops.

[0037] The wrap cover 50 is being fixed to the magnetic cylinder 32 of a motor rotor from the background, i.e., the vehicle inside, in the motor stator. This cover 50 is a doughnut-like disk and the periphery section is being fixed to Rota on the screw 33. the seal with which the lip made of rubber was prepared in the inner circumference of a metal ring at the bore section of a cover 50 -- a member 51 presses fit -- having -- **** -- this seal -- the lip of a member 51 -- a hub -- it touches that there is no crevice in the periphery side of the outer rotor 15 of bearing possible [sliding] thereby -- a stator coil 43 and the permanent magnet 35 of Rota -- the external world -- receiving -- liquid -- it becomes dense

[0038] a hub -- the electromagnetism prepared at the outer race 15, a background, i.e., inside [vehicle], bearing, -- motor angle-of-rotation detection equipment equipped with pickup 55 and the sensor rotor 56 prepared in the inner race 18 is formed The output of this motor angle-of-rotation detection equipment is given to the controller of the power supply 70 interior, and contributes to the roll control of this wheel motor.

[0039] The above is the outline composition of the wheel motor of this operation gestalt. Below, the structural feature and physical relationship of each element are further explained to a detail.

[0040] The wheel motor of this operation gestalt is an outer-rotor type wheel motor of 8 pole 9 coil which consists of 16 permanent magnets 35 prepared in Rota as mentioned above, and 18 coils 43 prepared in the stator. And the point of using what was formed into the sub assembly as a coil 43 (cassette-izing) has been one feature on structure. That is, each coil 43 slushes a resin into the crevice between coils, and really fabricates it in the state where carried out the coil beforehand outside the stator and it pressed by high pressure. If it does in this way, since the crevice between coils can be sharply made small, compared with the

case where a direct coil is carried out to the teeth of a radial, coil density can be raised sharply. Therefore, the flux density which contributes to rotation of a motor can be raised, and big torque can be acquired.

[0041] Moreover, the coil 43 is cassette-ized beforehand in this way, and the wheel motor of this operation gestalt which inserts this in each teeth and constitutes a stator is easy to manufacture for the teeth of a radial compared with the conventional common outer-rotor type motor which was carrying out the direct coil, and has high productivity.

[0042] By this wheel motor, each teeth of the radial by the silicon-steel layered product 40 used as a stator serve as a taper configuration which serves as a taper toward the method of the outside of the direction of a path, and it is easy to insert the coil 43 formed into the sub assembly, and has become, and improvement in attachment nature is achieved.

[0043] the state where, as for the silicon-steel layered product 40, the coil 43 was inserted in teeth, respectively -- a hub -- it is fixed to the outer race 15 of bearing with a bolt 41 namely, the hub fixed to the silicon-steel layered product 40 which is a stator, and the axle base material 14 -- since the outer race 15 of bearing consists of another members, it can be alike, respectively and the optimal material can be used

[0044] Although high torque's being acquired will be that a theory top is also clear if coil density is raised and flux density B is enlarged, in proportion to flux density B, iron loss also becomes large. Then, in order to make iron loss as small as possible, the silicon-steel layered product 40 which carried out the laminating of the silicon steel with the high permeability with which the front face was coated with the insulator is used, the iron core, i.e., the teeth, by the side of a stator. By doing in this way, the current which flows in the direction of the axis of rotation in teeth is prevented. Since it generates similarly to the magnetic cylinder 32 of Rota, what similarly carried out the laminating of the silicon steel is used for iron loss.

[0045] It prepares in the inner skin of the magnetic cylinder 32 of an outer rotor, and, as for each permanent magnet 35 of 16 ***** , the thickness of the direction of a path of the magnetic cylinder 32 is pressing hard at hoop-direction ends.

Specifically, a permanent magnet 35 is a pillar-shaped object which has the vertical base of the form where the ends of a shuttle race back were removed, makes in agreement the height direction of the pillar-shaped object in the direction of the axis of rotation of a motor, and has fixed the convex side with adhesives etc. in the magnetic cylinder 32.

[0046] With [so that the base configuration may show / curvature / the curvature of the convex side (root face to the magnetic cylinder 32) is larger than the curvature of the concave side (stator opposite side), and] such a configuration and arrangement, this permanent magnet 35 can aim at reduction of large increase of an output torque, and a torque ripple.

[0047] That is, as the permanent magnet 35 of this operation gestalt was mentioned above, while enlarging thickness of the center section of the hand of cut and strengthening magnetomotive force, thickness of both ends is made thin, it is [magnetic flux] through-easy, and has carried out, and, moreover, change of the thickness is smooth. On the other hand, an output torque is proportional to the product of magnetic magnetism and the magnetic flux generated in a stator mostly. Therefore, a big output torque can be obtained, suppressing a torque ripple. If it puts in another way, the wheel motor of this operation gestalt can obtain the high rotation output torque stabilized to the angular position of Rota.

[0048] Furthermore, torque ripple depressor effect can be increased by carrying out the skew of a permanent magnet 35 or the stator teeth 42, namely, adding a twist to a circumferencial direction.

[0049] Moreover, since thickness of the hand-of-cut center section of the permanent magnet 35 is made thick enough, it is hard to demagnetize, and the pole reversal by the magnetic flux of a stator can be prevented.

[0050] Furthermore, the curvature of the convex side of a permanent magnet 35 is larger than the curvature of the internal surface of the magnetic cylinder 32, and since the internal surface which the permanent magnet 35 of the magnetic cylinder 32 fixes serves as a crevice of the same curvature as the convex side of a permanent magnet 35, the permanent magnet 35 which fixed cannot shift to the circumferencial direction (hand of cut) of the magnetic cylinder 32 easily. Therefore, without depending for a permanent magnet 35 on the adhesive strength of the adhesives which have fixed in the magnetic cylinder 32 not much, the force of a hand of cut of joining a permanent magnet 35 is often transmitted to the magnetic cylinder 32, is ** and tends to take out rotation torque.

[0051] the magnetic cylinder 32 and the disk wheel 23 used as a motor rotor consist of another objects, as mentioned above -- having -- **** -- each -- an axle -- it has the structure by which conclusion fixation was carried out with a bolt 26 and a nut 27 common to a hub 20 Thus, by using a motor rotor and the disk wheel 23 as another object, tire vibration has prevented what is directly transmitted to a motor rotor, and makes it possible to attain common use-ization with the further usual disk wheel.

[0052] As for the magnetic cylinder 32, the brake drum 22 is another object. This mainly aims to let the heat generated in the brake drum 22 at the time of braking make it not transmit to the permanent magnet 35 of Rota directly. Since a permanent magnet 35 generally demagnetizes with heat, it is [avoiding being exposed to an elevated temperature if possible] desirable. With this operation gestalt, in order to acquire big torque, flux density is high and the magnet of the NEOJI system which has high magnetism holding power is used. In the case of the magnet of a NEOJI system, the temperature which does not carry out irreversible demagnetization is average, and it is 120 degrees C or less, and if the good thing of the temperature characteristic also exceeds 200 degrees C, in order to carry out irreversible demagnetization, especially the thing for which Rota is used as a brake drum 22 and another object, and high temperature-ization of a permanent magnet 35 is prevented is effective. In addition, as a permanent magnet 35, it may replace with a NEOJI system magnet and the comparatively good samarium cobalt system of the temperature characteristic etc. may be used.

[0053] The brake drum 22 not only serves as a motor rotor and another object, but has covered Rota and the stator to the whole with the back up plate 16. Therefore, there is no water on which the tire had bounded from credit directly to a motor. For example, although there are problems -- the adhesives which have pasted up the permanent magnet 35 on the magnetic cylinder

32 become easy to exfoliate -- when is water credit directly and it quenches it at the place where temperature is [the motor] high by drive, with this operation gestalt, a brake drum 22 prevents this.

[0054] moreover, the brake drum 22 -- a bolt 26 and a nut 27 -- an axle -- it couples directly with the hub 20 namely, the brake drum in the usual wheel which does not build in the motor and an axle -- the damping torque applied to a brake drum 22 as well as the former since it is combined like combination with a hub -- a direct axle -- it is transmitted to a hub and sufficient damping force can be obtained

[0055] the wheel of this operation gestalt -- setting -- a motor and a hub -- the assembly which unified the unit is depended on a bolt 19 and a nut 17 -- it can bind tight and come out and can attach to the wheel base material 14 easily here -- a motor and a hub -- the assembly which unified the unit A motor stator is attached in the outer race 15 of bearing. a hub -- The body material 30 is attached in a hub 20. an inner race 18 -- an axle -- a hub 20 attaches -- having -- an axle -- furthermore, the electromagnetism which constitutes motor angle-of-rotation detection equipment -- pickup 55 and the sensor rotor 56 -- the cover 50 and seal which prevent that dust etc. trespasses upon the interior -- a member -- it is the thing of the assembly equipped with the 51st grade, and this whole assembly can be attached to the wheel base material 14 with a bolt 19 and a nut 17 in addition, the bore radius of the cover 50 which holds **** of a motor in order to make this attachment possible -- the distance from an axle (axle center-of-rotation shaft of a hub 20) to a bolt 19, i.e., a hub, -- it is made larger than an attachment pitch

[0056] thus, this wheel motor -- a motor and a hub -- since the assembly with which the unit was united can be easily attached with a bolt 19, exchange with the usual wheel can be performed also in a dealer

[0057] However, in attachment by the dealer or the user, dispersion is in the bolting force of a bolt. Then, by the wheel motor of this operation form, the diameter of a screw thread and number of a bolt 19 which fix the above-mentioned assembly to the wheel base material 14 are thickly increased to equivalent to the diameter of a screw thread of a hub bolt 26, and a number, or more than it, and shearing force-proof is heightened.

[0058] moreover -- in case the height of a nut 17, i.e., the length of the direction of an axle, is lengthened enough and an assembly is attached to the wheel base material 14, even if a nut 17 falls accidentally -- the nut 17 -- an axle -- it does not fit in between the disk section of a hub 20, and a motor stator

[0059] the body material 30 which is Rota mentioned above -- as -- an axle -- since it is fixed with the bolt 31 which equipped the hub 20 with the mechanical fuse mechanism, if the torque more than predetermined is added, a conclusion state with a bolt 31 will be canceled For example, when a foreign matter mixes between Rota and a stator at the time of wheel rotation and the motor has locked, a mechanical fuse goes out and the wheel itself locks. Moreover, the crevice between Rota and a brake drum 22 is made larger than the crevice between Rota and a stator, and even when a mechanical fuse goes out and Rota and the stator have adhered at the time of a motor lock, Rota interferes in a brake drum 22. It is considered so that a wheel may not lock, even if it carries out a motor lock also at this point.

[0060] the interior of a motor is pressed fit in the cover 50 fixed inside [vehicle] the body material 30 which is Rota, and its inner circumference -- having -- a hub -- the seal make free the pressure welding of the sliding of the periphery side of the outer race 15 of bearing of -- a member 51 -- liquid -- it is dense and it is as having mentioned above that water and dust trespass upon the interior On the other hand, as for a motor, internal atmospheric pressure is changed according to operating state or environment. for example, the case where an internal pressure declines by cooling -- a hub -- the outer race 15 of bearing, and a seal -- water and the dust on which the tire had bounded from between members 51 may invade by the pressure differential with outside atmospheric pressure Then, the crevice was prepared between the harnesses of a feeder 49 and core wire which supply power to a motor, it considered as the air duct and the other end of an air duct is prepared in the body. That is, the interior of a motor is open for free passage with the air in the body through this air duct. Therefore, since the so-called breathing of the motor accompanying the temperature change of a motor is performed with the air in the pure body [near the wheel], the water inside a motor and invasion of dust are suppressed.

[0061] Below, the wheel motor which is the 2nd operation gestalt of this invention is explained with drawing 5 - drawing 8 . Drawing 5 is the cross section by which the wheel motor was turned off in the field which passes along an axle, and drawing 6 is the plan cut by the VI-VI line of drawing 5 .

[0062] The stator base material 102 of this wheel motor is being fixed to the wheel base material 101 connected with the suspension by the side of the body which carried out the illustration ellipsis by bolting from the vehicle inside with a nut 103. That is, the vehicle inside section of the wheel base material 101 and the stator base material 102 is carrying out spline fitting, and the stator base material 102 is fixed to the both sides of the direction of an axle, and a wheel hand of cut by fixing the thrust direction (the direction of an axle) with a nut 103.

[0063] The layered product 104 of the silicon steel coated with the insulator is formed in the front face at the periphery of the vehicle lateral part of the stator base material 102. 18 teeth have projected to the radial, much slitting is prepared in the bore, and each one-sheet silicon steel of one sheet of this layered product 104 carries out serration fitting at the outer diameter of the stator base material 102. Such each silicon steel is inserted in the stator base material 102 sequentially from a vehicle outside, and, finally has fixed the thrust direction by the circlip 106 through the spacer 105.

[0064] 18 cassette-ized stator coils 110 which slushed the resin into the crevice between coils in the state where carried out winding to each teeth of the silicon-steel layered product 104 beforehand out of teeth, and it pressed in them by high pressure are inserted in each teeth. Two coil edges 111 and 112 of each coil 110 are projected to the vehicle inside, and the end-connection child of the wiring substrate 113 is entrapped. In addition, about wiring of the wiring substrate 113, it mentions later.

[0065] the bore side of the vehicle lateral part of the stator base material 102 -- a hub -- bearing 123 is formed and, similarly the

outer race 121 is being fixed by the circlip 106 which fixed the thrust direction of a silicon steel a hub -- the axle which served as the motor rotor to the inner race 122 of bearing 123 -- the hub 127 is being fixed with a bolt 124 and a nut 125 equipped with the flange 129

[0066] an axle -- a hub 127 -- iron pure material -- it can do -- **** -- the periphery section -- a stator -- a wrap -- it is a cylindrical shape like this axle -- inside the body of a hub 127, the silicon-steel layered product 104 used for the stator and the silicon-steel layered product 138 for Rota which piled up the silicon steel of a large number similarly covered by the insulator layer are formed, and it is fixed on many screws 142 And inside this cylindrical shape silicon-steel layered product 138, 16 permanent magnets 143 are arranged at equal intervals, and are being fixed to it with adhesives.

[0067] thus, Rota of this operation gestalt -- an outside -- an axle -- the pure material of the iron which is a part of hub 127, and the inside have two-layer structure of the silicon-steel layered product 138 of a cylindrical shape By constituting the outside in Rota from iron pure material, compared with the case of only a silicon-steel layered product, it becomes structurally firm, and since thermal conductivity is also still better than a silicon-steel layered product, elevated-temperature-ization of a motor can be suppressed and the demagnetization by the heat of a permanent magnet 143 can be prevented. Moreover, it becomes cheap only in cost / a silicon steel].

[0068] By the way, although the torque required of this wheel motor serves as a function which makes a motor rotational frequency a variable and comparatively high torque is required at the time of low rotation, demand torque becomes low as rotation becomes quick. Then, motor control will also be performed according to this demand torque, makes high flux density of the alternating field which a stator coil 110 generates at the time of low rotation, and makes the flux density low at the time of high rotation.

[0069] The width of face of the direction of a path of the silicon-steel layered product 138 is adjusted considering such control as a premise. namely, -- the state where the flux density at the time of low rotation is high -- magnetic flux -- not only the silicon-steel layered product 138 but an axle -- it pierces also through the inside of the body of a hub 128, and is adjusted to a size which pierces only through the inside of the silicon-steel layered product 138 in the state where the flux density at the time of high rotation is low Thus, since almost all magnetic flux passes along the silicon-steel layered product 138 which iron loss cannot produce easily at the time of high rotation, a torque efficiency is high. although magnetic flux passes along the inside of the pure material of the iron which iron loss tends [comparatively] to produce at the time of low rotation, since [on the contrary,] iron loss is a thing proportional to the frequency of alternating field -- the iron loss at the time of the low rotation with low alternating-field frequency -- a basis -- the remainder -- it may not become large but you may ignore

[0070] In addition, although generating of iron loss can fully be suppressed, maintaining structural intensity by this composition, iron loss cannot be lost completely. That is, generation of heat based on iron loss can say that it is small, and it is generated. then -- this operation gestalt -- an axle -- the body outside of a hub 127 is a fin configuration in order to radiate heat in the heat produced with iron loss

[0071] The permanent magnet 143 is carrying out the shape of same deformation shuttle-race-back pilaster as the permanent magnet of the 1st operation gestalt, and the adhesion side with the permanent magnet 143 of the silicon-steel layered product 138 serves as a crevice of the same curvature as the periphery of a permanent magnet 143 like the 1st operation gestalt. Therefore, as well as the 1st operation gestalt, a permanent magnet 143 cannot shift to a hand of cut easily in the jointing, and the rotation torque which joins a permanent magnet 143 is effectively transmitted to the silicon-steel layered product 138.

[0072] it mentioned above from the vehicle outside -- as -- an axle -- the motor stator covered in the hub 127 is covered by the cover 128 from the vehicle inside a cover 128 -- an axle -- it is made of iron pure material as well as the hub 127, and the shape of a round-head acetabuliform which has circular opening in the center section is carried out a cover 128 -- the periphery -- setting -- a bolt 133 -- an axle -- it has fixed to the hub 127 a seal annular to the bore of a cover 128 -- a member 135 presses fit -- having -- **** -- a seal -- the lip by the side of the bore of a member 135 touches free [sliding of the periphery side of the stator base material 102] The interior of a motor will be covered with the external world by this.

[0073] Conclusion fixation of the brake drum 131 is carried out with the bolt 132 at the flange section prepared in the periphery of a cover 128. However, since the conclusion section with the bolt 132 in the flange section of this cover 128 rises slightly from the flange section front face of a cover 128 and constitutes the seat, the brake drum 131 and the cover 128 are isolating only the thickness of the seat of the conclusion section except the conclusion section. Therefore, the frictional heat at the time of braking produced in a brake drum 131 has stopped being able to get across to a cover 128 easily.

[0074] moreover, the axle whose bore of a brake drum 131 is a motor rotor -- since it is larger than the appearance of a hub 127, a brake drum 131 can be exchanged, without removing a motor

[0075] The back up plate 134 which carried the brake shoe of a brake drum 131 which is the component of a drum brake, the wheel cylinder, the shoe return spring, etc. is arranged further at the vehicle inside. In addition, the back up plate 134 is being fixed to the wheel base material 101.

[0076] an axle -- in the disk section of a hub 127, the disk wheel 130 is concluded with the hub bolt 136 and the nut 137 the rotation torque generated by the motor -- an axle -- the damping torque which it was transmitted to the disk wheel 130 through the hub bolt 136 from the hub 127, and was generated in the brake drum 131 -- a cover 128 and an axle -- after passing through a hub 127, it is transmitted to the disk wheel 130 through a hub bolt 136

[0077] an axle -- a hub 127 -- a hub -- the resolver 140 which detects angle of rotation of Rota is arranged, the background, i.e., inside [vehicle], the bolt 124, [for fixing to bearing 123] The stator of a resolver 140 is fixed to the stator base material 102, and the rotator is being fixed to the shaft 126 projected from the bolt 124 to the vehicle inside. Since the shaft 126 which fixes the

rotator of a resolver 140 is constituted by a bolt 124 and one, there are few part mark.

[0078] Three feeders, U phase prolonged from the power supply by the side of the body, V phase, and W phase, 141 are connected by the wiring substrate 113 through the inside of the stator base material 102. And seal fixation of the crevice between a feeder 141 and the stator base material 102 is carried out by the resin 144. Therefore, water does not invade into a motor from the wiring hole for a feeder, and, moreover, the open circuit by vibration can be prevented.

[0079] Below, drawing 7 and drawing 8 are used and wiring of the wiring substrate 113 and the connection state of the wiring and coil 110 are explained. Drawing 7 is the plan showing wiring by the vehicle inside of the wiring substrate 113, and drawing 8 is the plan showing wiring of the vehicle outside of the wiring substrate 113. However, the wiring shown in drawing 8 penetrates a substrate from the vehicle inside, and has become a thing at the time of **** so that he can understand a connection relation with wiring of drawing 7 easily.

[0080] V phase is connected to a terminal 152 and W phase is connected to the terminal 151 for U phase of the three feeders 141 at the terminal 153, respectively. The terminals 111 and 112 of the cassette coil 110 which fitted into each teeth of the silicon-steel layered product 104 for stators are inserted in female contact of the circular hole configuration prepared in the wiring substrate 113, and each contact is caulking ****. Each contact is mutually connected electrically by the band-like conductor which connects between two contacts like illustration, and, thereby, electric connection of a request with three feeders 141 and the 18-piece cassette coil 110 is attained. In addition, although caulking ***** has attained the electrical installation of terminals 111 and 112 and female contact, and fixation after they insert terminals 111 and 112 in female contact, they may be replaced with caulking and may use soldering.

[0081] Concrete connection with the cassette coil 110 and each contact of the wiring substrate 113 is shown in drawing 8. In this drawing, the character of positive [which was displayed near each cassette coil 110 / "positive"] or "reverse" shows that the cassette coil 110 which corresponds, respectively is a right volume or a reverse volume. Moreover, the signs U, V, and W which bundled and attached three cassette coils 110 at a time show that each cassette coil 110 is connected to each feeder of U phase, V phase, and W phase. The wiring 154 of drawing 7 is the neutral point, for example, one terminal 112a of cassette coil 110a of U phase is connected to the neutral point wiring 154 through contact 155.

[0082]

[Effect of the Invention] Since it has the structure which inserted in teeth two or more coils by which the coil was beforehand carried out outside teeth, and connected connection between coils with the wiring means according to the motor or wheel motor of this invention as explained above, manufacture is easy and a manufacturing cost can be held down low. Moreover, since the coil of the coil was carried out outside teeth, it can apply the various coil methods, and it can make coil density high to teeth by using the optimal coil method as compared with the conventional coil twisted directly. If coil density can be made high, the flux density of the rotating magnetic field which a stator makes can be raised, and high rotation torque can be acquired.

[0083] Moreover, according to the vehicle of this invention which carried such a wheel motor, by applying a wheel motor to a coupled driving wheel, for example, it can use as an auxiliary-power ring at the time of a climb, or can use for the attitude control of a vehicle etc.

[Translation done.]